

Gardner Denver

SISTEMA DE GENERACIÓN DE NITRÓGENO CON ADSORCIÓN POR CAMBIOS DE PRESIÓN

Serie GDN2



¿Dónde se usa el nitrógeno?

En muchas aplicaciones, el oxígeno es el enemigo. El oxígeno puede arruinar la comida, deteriorar el caucho y oxidar el acero. La mejor manera de combatir los efectos negativos del oxígeno es reemplazarlo con nitrógeno. Después de todo, el aire que nos rodea tiene una composición con un 78% de nitrógeno. A continuación incluimos algunos ejemplos de por qué el nitrógeno es esencial para numerosas aplicaciones.



Envasado de productos alimentarios

Extraer oxígeno de los procesos de envasado de alimentos prolonga la vida útil del producto, evitando la aparición de moho, el ingreso de humedad y la infestación con insectos.



Elaboración de cerveza y vino

Además de prolongar la vida útil, el nitrógeno también ayuda en la elaboración de cerveza y vino al proporcionar una atmósfera inerte durante las operaciones de fermentación y filtrado.



Procesamiento de productos químicos

El nitrógeno se utiliza para impulsar líquidos a través de tuberías, fabricar amoníaco y eliminar el oxígeno de los procesos químicos en los cuales el oxígeno podría provocar un riesgo contra la seguridad.



Fabricación de metales

La oxidación es un gran adversario en los procesos de corte por plasma y láser. Al introducir el nitrógeno en el proceso, es posible quitar los bordes oxidados y eliminar los pasos adicionales que estos generan.



Refinado de petróleo

El nitrógeno se utiliza para mantener la presión en los depósitos de aceite y gas, para inertizar tanques de almacenamiento y para cargar y descargar productos. También ayuda en el refinado de petróleo al remover los componentes orgánicos volátiles (VOC) de los sistemas de gestión de residuos.



Productos farmacéuticos

Tanto en el envasado, el transvase de mezclas o la supresión de incendios, el nitrógeno juega un papel esencial en la industria farmacéutica.

Una **alternativa** al nitrógeno embotellado

En la página anterior, analizamos la importancia del nitrógeno en numerosas aplicaciones. Hace un tiempo, los usuarios de nitrógeno en estas industrias no tenían otra opción más que adquirir el nitrógeno embotellado de proveedores que podían cobrarles prácticamente cuanto quisieran. Dependiendo del volumen consumido, el tipo de nitrógeno y la ubicación, los usuarios finales podían pagar hasta \$2,50 o más por 100 pies cúbicos de nitrógeno. Además del precio básico, hay muchos otros costos asociados con el nitrógeno embotellado que deben tenerse en cuenta:

- Costos de envío
- Gastos de renta de tanques y cilindros
- Pérdidas por evaporación a granel
- Costos de mano de obra para adquisición y manipulación
- Seguro de responsabilidad legal

El monopolio del nitrógeno líquido de miles de millones de dólares fue dado vuelta con la introducción de los generadores de nitrógeno. Los generadores de nitrógeno pueden producir la misma calidad de nitrógeno por tan solo de \$0,13 a \$0,32 por 100 pies cúbicos. Incluso el nivel de \$0,32 representa un ahorro del 88% en comparación con el nitrógeno embotellado. Es fácil ver por qué el sistema de generación de nitrógeno típico ofrece un retorno de la inversión (ROI) en solo de 6 a 18 meses.

NITRÓGENO COMPRADO Y ENTREGADO

COSTO MÍNIMO DE N2 POR 100 PIES CÚB.

Gas embotellado	\$ 2,650
Líquido embotellado	\$ 1,080
Líquido a granel	\$ 0,680

NITRÓGENO GENERADO EN EL LUGAR DE USO

COSTO DE ELECTRICIDAD Y MANTENIMIENTO DE N2 POR 100 PIES CÚB.

\$0,16 kW/h ⚡ Tarifa de electricidad	\$ 0,315
\$0,14 kW/h	\$ 0,280
\$0,12 kW/h	\$ 0,235
\$0,10 kW/h	\$ 0,200
\$0,06 kW/h	\$ 0,131

Comparación de costos detallada

Cuando incorpora un generador de nitrógeno en su planta, usted asume nuevos gastos, es decir la energía y el mantenimiento del equipo que se utiliza para operar el generador. Los cuadros de la izquierda comparan los gastos totales del nitrógeno entregado versus el nitrógeno generado. Incluso si consideramos los costos de energía y mantenimiento, la elección es obvia.

Digamos que un cliente utiliza 1 millón de pies cúbicos de nitrógeno y tiene un costo de electricidad de \$0,12 por kW/h. Sus ahorros anuales serían de más de \$24.000 en comparación con el gas nitrógeno embotellado y más de \$8.000 en comparación con el nitrógeno líquido embotellado. Incluso en comparación con el líquido a granel, de todos modos existe una oportunidad de ahorro anual que supera los \$4.000.

Beneficios **más allá** del ahorro en los costos

Impacto medioambiental

Entre la electricidad consumida por una planta de separación criogénica y el proceso de transporte de nitrógeno embotellado, la huella medioambiental de un sistema de generación de nitrógeno en la planta es muy pequeña al hacer una comparación.

El principal beneficio de un sistema de generación de nitrógeno es el ahorro en los costos. Sin embargo, hay otros beneficios que debe recordar acerca de la generación de nitrógeno.

Confiabilidad

Si el nitrógeno se utiliza en procesos, entonces una entrega que no llega a tiempo seguramente interrumpirá su operación. Los generadores de nitrógeno pueden funcionar y suministrar nitrógeno las 24 horas del día. Los generadores de nitrógeno no cierran debido a condiciones climáticas adversas o cuando su proveedor de nitrógeno embotellado comete un error administrativo.

Pureza del nitrógeno

Los embotelladores de nitrógeno puede aducir que los generadores de nitrógeno no pueden alcanzar los niveles de pureza del nitrógeno embotellado. Los generadores de nitrógeno pueden proporcionar una pureza de hasta el 99,999%. Hay muy pocos casos en los cuales se pueda requerir un nivel de nitrógeno más puro. Tenga en cuenta que cuanto mayor sea el nivel de pureza, más puede cobrarle el embotellador. Si su aplicación puede funcionar con un nivel de pureza menor, su costo de funcionamiento se reducirá significativamente.

Seguridad

El nitrógeno embotellado se almacena a 2.200 PSI y el nitrógeno líquido se almacena a -320° F (-196° C.) Ambos pueden aumentar dramáticamente el costo del seguro de responsabilidad legal de su aplicación. Los generadores de nitrógeno no aumentan las responsabilidades de su compañía más allá de un compresor de aire.

Generadores de nitrógeno

GDN2: Rendimiento total

Con un retorno de la inversión (ROI) típico de 18 meses o menos, es fácil ver por qué su aplicación está en desventaja si continúa comprando nitrógeno embotellado en vez de incorporar un generador de nitrógeno en su empresa. Sin embargo, con una serie de alternativas de generadores de nitrógeno en el mercado, ¿por qué debería invertir en un sistema de GDN2 de Gardner Denver?

Adsorción por cambios de presión versus membrana

La Serie GDN2 de generadores de nitrógeno de Gardner Denver utiliza tecnología de Adsorción por cambios de presión (PSA). En las siguientes páginas, analizaremos qué es la tecnología PSA y cómo funciona GDN2. Los generadores de membrana son tecnología desactualizada con niveles limitados de capacidad y pureza. En cambio, una unidad PSA puede alcanzar niveles de pureza del 99,999%, mientras que las unidades de membrana tiene un umbral de aproximadamente el 95%.

Hecho en los Estados Unidos

Cada unidad GDN2 está Hecha en los Estados Unidos en el sudoeste de Michigan. Además de garantizar un producto de calidad, esta ubicación garantiza una rápida entrega de todos los pedidos de generadores de nitrógeno. La serie GDN2 también posee respaldo en distintas ubicaciones estadounidenses. Por lo tanto, sin importar dónde se encuentre usted, contará con una disponibilidad superior para partes de repuesto y servicio.

Componentes de calidad

Los generadores de nitrógeno de calidad se logran a partir de componentes de calidad. Desde su fundación en 1859, Gardner Denver ha demostrado una y otra vez que todos nuestros productos están fabricados con los mejores componentes. Todos los componentes de un generador GDN2 han sido probados y han demostrado ser de calidad superior.

Diseño simple

Se requiere tiempo, esfuerzo y atención a los detalles para fabricar un generador de nitrógeno simplificado. La Serie GDN2 dispone los componentes de una manera que minimiza el espacio que ocupa el sistema y la cantidad de tubos de interconexión. Al colocar el generador de nitrógeno, los tanques de almacenamiento, el secador y los filtros en una unidad montada en base, la Serie GDN2 ocupa menos espacio y es fácil de instalar.



Funcionamiento del sistema GDN2

Los generadores de nitrógeno GDN2 tienen dos cámaras de adsorción que están llenas de Criba por acción molecular de carbono (CMS). Este material separa el oxígeno y el nitrógeno adsorbiendo el oxígeno del flujo de aire comprimido y dejando pasar el nitrógeno.

PASO 1

El aire comprimido se dirige a la cámara de adsorción derecha donde la CMS puede efectuar el proceso de separación. Esto genera un nivel de nitrógeno de alta pureza que sale de la cámara y se almacena en el tanque de almacenamiento de nitrógeno. Simultáneamente a esto, la cámara de adsorción izquierda se despresuriza hacia la atmósfera, permitiendo que la CMS libere cualquier cantidad de oxígeno que haya adsorbido previamente a este paso.

PASO 2

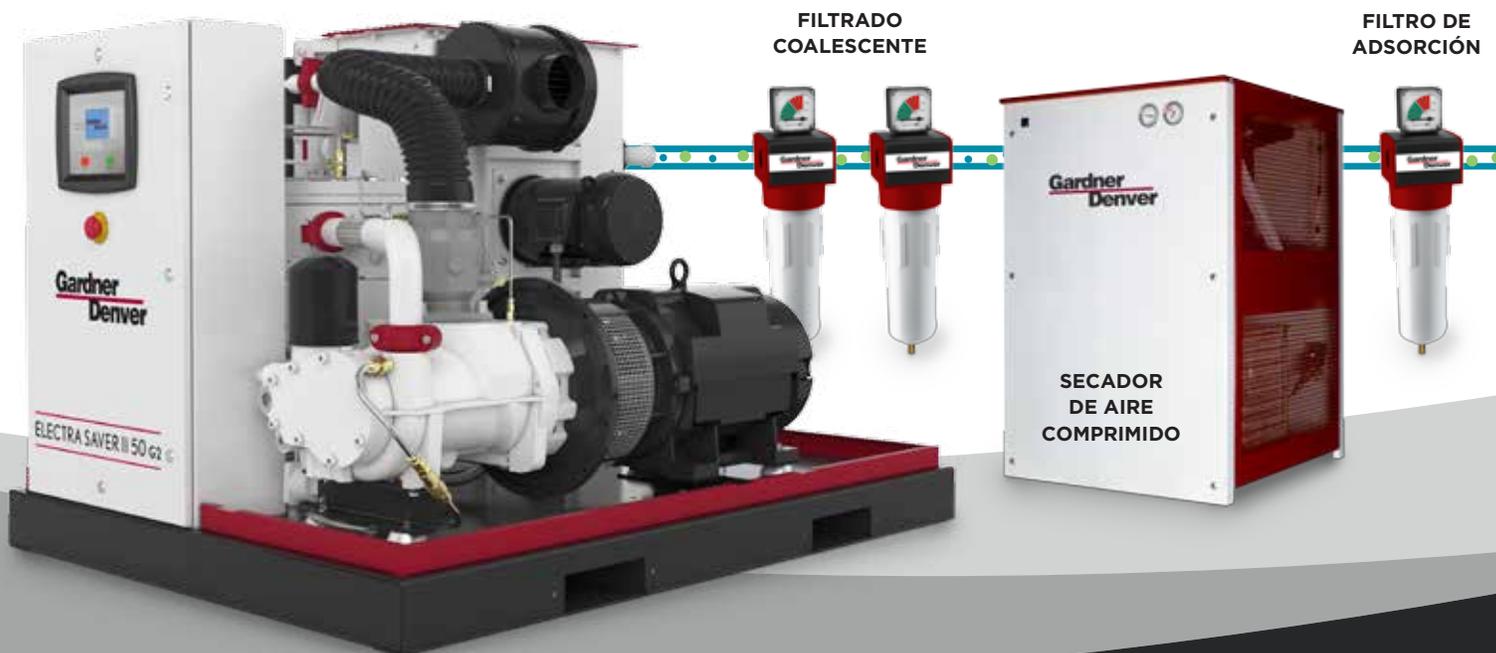
Justo antes de que finalice el Paso 1, la válvula de escape en la cámara izquierda se cierra y las válvulas equilibradoras (BV) se abren para balancear los niveles de presión presentes entre los dos tanques de adsorción.

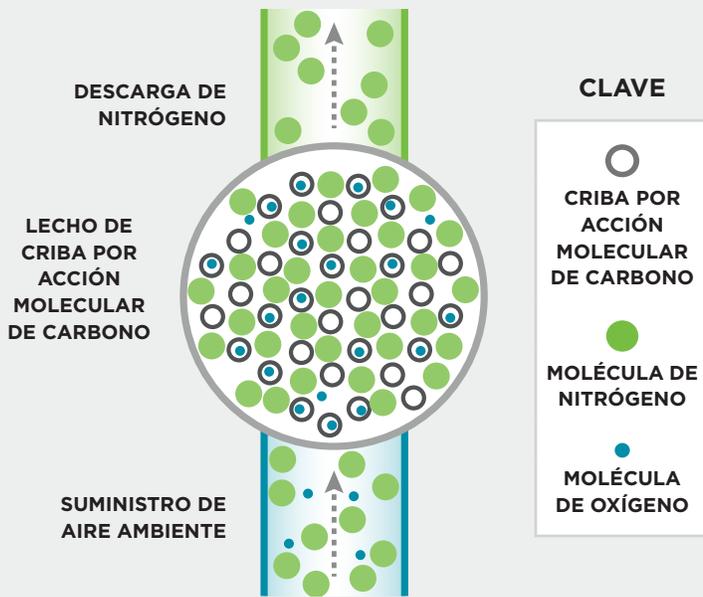
PASO 3

Este paso es el inverso al Paso 1. El aire comprimido se dirige a la cámara izquierda mientras que la cámara derecha puede liberar cualquier cantidad de oxígeno a la atmósfera.

PASO 4

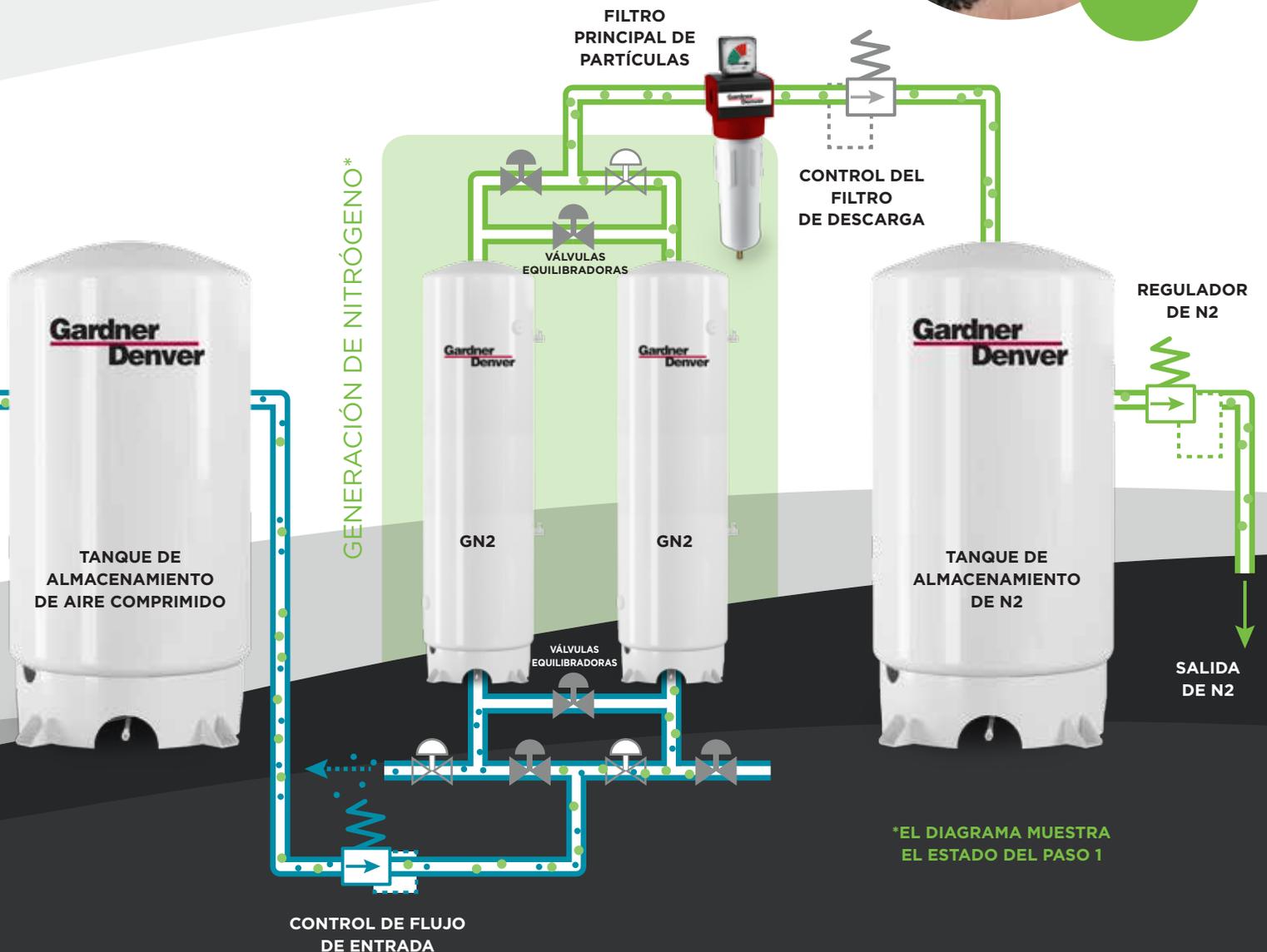
Este proceso cíclico (conocido como Adsorción por cambios de presión o PSA) continua permitiendo que el generador GDN2 produzca un flujo uniforme de nitrógeno de alta pureza.





CRIBA POR ACCIÓN MOLECULAR DE CARBONO

Ambas cámaras de adsorción están llenas de un adsorbente sin polaridad que se conoce como Criba por acción molecular de carbono (CMS). Cuando funciona con las condiciones acordes al diseño, y con protección contra la contaminación, la CMS tiene una vida útil de servicio que supera los 10 años.



Especificaciones de la Serie GDN2

MODELO	VOLTAJE	PUERTOS DE ADMISIÓN NPT	PUERTOS DE SALIDA NPT	SOLO EL GENERADOR				CAPACIDAD MÍN. DE ALMACENAMIENTO		
				DIMENSIONES PULG.	ALTO × ANCHO × PROF.		PESO		AIRE	N2
					CM	LIBRAS	KG			
GDN2-125	120/1/60 100/1/50	½"	½"	72 × 52 × 20	183 × 132 × 51		565	256	Pureza U, A, AB, B y C = 2 galones de almacenamiento por SCFM de suministro de aire. Pureza D y E = 4 galones de almacenamiento por SCFM de suministro de aire. Pureza U, A, AB, B y C = 2 galones de almacenamiento por 60 SCFH de descarga de nitrógeno. Pureza D y E = 4 galones de almacenamiento por 60 SCFH de descarga de nitrógeno.	
GDN2-175		½"	½"	74 × 70 × 25	188 × 178 × 64		675	306		
GDN2-250		¾"	¾" (Pureza D y E = ½")	74 × 70 × 25	188 × 178 × 64		730	331		
GDN2-350		¾"	¾" (Pureza D y E = ½")	75 × 70 × 25	191 × 178 × 64		1200	544		
GDN2-500		1"	1" (Pureza D y E = ¾")	82 × 70 × 30	208 × 178 × 76		1286	583		
GDN2-650		1"	1" (Pureza D y E = ¾")	89 × 81 × 30	226 × 206 × 76		1500	680		
GDN2-800		1½"	1½" (Pureza D y E = ¾")	91 × 90 × 38	231 × 229 × 97		2425	1100		
GDN2-1000		1½"	1½" (Pureza D y E = ¾")	87 × 90 × 40	221 × 229 × 102		2590	1175		
GDN2-1250		1½"	1½" (Pureza D y E = 1")	102 × 90 × 42	259 × 229 × 107		2975	1349		
GDN2-1400		1½"	1½" (Pureza D y E = 1")	109 × 90 × 42	277 × 229 × 107		3375	1531		
GDN2-1600		2"	2" (Pureza D y E = 1")	107 × 90 × 48	272 × 229 × 122		3975	1803		
GDN2-1800		2"	2" (Pureza D y E = 1")	117 × 100 × 48	297 × 254 × 122		4635	2102		
GDN2-2000		2"	2" (Pureza D = 1"; Pureza E a 150 PSIG = 1½"; otra Pureza E = 1")	117 × 110 × 48	297 × 279 × 122		4950	2245		
GDN2-2500		2"	2" (Pureza D = 1"; Pureza E = 1½")	133 × 110 × 50	338 × 279 × 127		5620	2549		
GDN2-3000		2"	2" (Pureza D a 150 PSIG = 1½"; otra Pureza D = 1"; Pureza E = 1½")	133 × 110 × 50	338 × 279 × 127		6520	2957		
GDN2-3500		2"	2" (Pureza D y E = 1½")	141 × 100 × 50	358 × 254 × 127		7650	3470		
GDN2-4000	2"	2" (Pureza D y E = 1½")	141 × 112 × 50	358 × 284 × 127		8800	3992			

SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO DE 100 PSIG

PUREZA	U = 99,999%		A = 99,99%		AB=99,95%		B = 99,90%		C = 99,50%		D = 99,00%		E = 98,00%		
	MODELO	SUMINISTRO	SALIDA												
		SCFM A 100 PSIG	SCFH A 70 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 70 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 68 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 68 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 66 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 66 PSIG	SCFM A 100 PSIG	SCFH A 62 PSIG
	GDN2-125	8	52	14	132	14	145	14	186	14	262	14	316	16	393
	GDN2-175	10	66	18	170	18	187	18	239	18	337	18	406	21	506
	GDN2-250	16	110	30	284	30	311	30	398	30	562	31	677	35	843
	GDN2-350	23	155	41	397	41	435	42	558	42	787	43	948	49	1180
	GDN2-500	29	199	53	510	53	560	54	717	54	1011	55	1219	63	1517
	GDN2-650	39	265	71	680	71	746	71	956	72	1348	74	1625	84	2023
	GDN2-800	49	331	89	851	89	933	89	1195	90	1685	92	2031	105	2529
	GDN2-1000	59	398	106	1021	106	1119	107	1435	109	2023	110	2437	126	3034
	GDN2-1250	75	508	136	1304	136	1430	137	1833	139	2584	141	3114	162	3877
	GDN2-1400	85	574	154	1474	154	1617	155	2072	157	2921	160	3521	183	4383
	GDN2-1600	98	663	177	1701	177	1866	179	2391	181	3371	184	4062	211	5057
	GDN2-1800	108	729	195	1871	195	2052	196	2630	199	3708	203	4468	232	5563
	GDN2-2000	121	818	219	2098	219	2301	220	2949	223	4158	227	5010	260	6237
	GDN2-2500	154	1037	277	2661	277	2919	279	3740	283	5274	288	6355	330	7912
	GDN2-3000	186	1253	335	3216	335	3527	337	4520	342	6372	348	7679	398	9560
	GDN2-3500	218	1469	393	3770	393	4135	396	5299	401	7471	408	9003	467	11208
	GDN2-4000	250	1685	450	4324	450	4743	454	6078	460	8570	468	10327	536	12856

SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO DE 120 PSIG

PUREZA	U = 99,999%		A = 99,99%		AB=99,95%		B = 99,90%		C = 99,50%		D = 99,00%		E = 98,00%	
	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 90 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 90 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 88 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 88 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 86 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 86 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 120 PSIG	SALIDA SCFH A 82 PSIG
GDN2-125	9	59	14	136	15	167	16	214	16	301	16	363	19	453
GDN2-175	11	76	18	175	19	215	21	275	21	387	21	467	24	582
GDN2-250	19	126	30	292	32	358	34	459	35	645	35	778	40	970
GDN2-350	26	177	43	408	44	501	48	642	48	903	49	1089	57	1358
GDN2-500	34	228	55	525	57	645	62	825	62	1161	63	1400	73	1746
GDN2-650	45	303	73	700	76	860	82	1101	83	1547	85	1867	97	2328
GDN2-800	56	379	91	875	95	1075	103	1376	104	1934	106	2333	121	2910
GDN2-1000	68	455	109	1050	114	1290	123	1651	125	2321	127	2800	145	3492
GDN2-1250	86	582	140	1341	146	1648	157	2109	159	2966	162	3578	186	4462
GDN2-1400	98	658	158	1516	165	1863	178	2384	180	3353	183	4045	210	5044
GDN2-1600	113	759	182	1750	191	2149	205	2751	208	3869	212	4667	242	5820
GDN2-1800	124	835	200	1925	210	2364	226	3026	228	4256	233	5134	267	6402
GDN2-2000	139	936	225	2158	235	2651	253	3393	256	4771	261	5756	299	7178
GDN2-2500	176	1187	285	2737	298	3362	321	4304	325	6052	331	7301	379	9105
GDN2-3000	213	1434	345	3307	360	4063	388	5201	392	7313	400	8822	458	11002
GDN2-3500	249	1682	404	3878	422	4763	455	6098	460	8574	469	10343	537	12899
GDN2-4000	286	1929	463	4448	484	5464	522	6994	528	9835	538	11864	616	14796

SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO DE 150 PSIG

PUREZA	U = 99,999%		A = 99,99%		AB=99,95%		B = 99,90%		C = 99,50%		D = 99,00%		E = 98,00%	
	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 115 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 115 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 113 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 113 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 101 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 101 PSIG	SUMINISTRO SCFM A 150 PSIG	SALIDA SCFH A 97 PSIG
GDN2-125	11	74	18	169	18	207	20	265	20	374	20	450	23	561
GDN2-175	14	95	23	217	24	266	25	341	26	481	26	579	30	721
GDN2-250	23	158	38	361	39	443	42	568	43	801	44	965	50	1201
GDN2-350	33	221	53	506	55	620	59	795	60	1121	61	1351	70	1682
GDN2-500	42	284	68	650	71	797	76	1022	77	1442	79	1737	90	2162
GDN2-650	56	378	90	867	94	1063	102	1363	103	1922	105	2316	120	2883
GDN2-800	70	473	113	1083	118	1329	127	1704	129	2403	131	2895	150	3604
GDN2-1000	84	567	135	1300	141	1595	153	2044	155	2884	157	3474	180	4325
GDN2-1250	107	725	173	1661	181	2038	195	2612	198	3685	201	4439	230	5526
GDN2-1400	121	819	196	1878	204	2304	220	2953	224	4165	227	5018	260	6247
GDN2-1600	140	945	226	2167	236	2658	254	3407	258	4806	262	5790	300	7208
GDN2-1800	154	1040	248	2383	259	2924	280	3748	284	5287	289	6369	330	7928
GDN2-2000	173	1166	278	2672	291	3278	314	4202	318	5927	324	7141	370	8889
GDN2-2500	219	1478	353	3390	369	4159	398	5331	404	7519	411	9058	470	11276
GDN2-3000	265	1786	427	4096	446	5025	481	6441	488	9085	496	10946	568	13625
GDN2-3500	311	2094	500	4802	522	5891	564	7552	572	10652	582	12833	666	15974
GDN2-4000	356	2402	574	5508	599	6758	647	8662	656	12218	667	14720	763	18323

Completando el sistema

Si bien la Serie GDN2 es el corazón de un sistema de generación de nitrógeno, no es el único componente del sistema. Permita que Gardner Denver personalice un sistema de acuerdo con sus requisitos suministrando lo siguiente.



Compresor de aire

Su aplicación seguramente ya tenga un compresor de aire en la planta, pero las demandas de un generador de nitrógeno normalmente requieren de un compresor de aire dedicado o de la actualización de su compresor existente. Gardner Denver produce compresores de aire de clase mundial desde hace décadas. Independientemente de si su aplicación requiere de un compresor de aire sin aceite o libre de aceite o un compresor estándar con inmersión de aceite, Gardner Denver tiene todo lo que usted necesita.

Secador de aire comprimido

El aire que nos rodea normalmente es muy húmedo. Como resultado, el aire comprimido que sale de un compresor de aire también es muy húmedo. Antes de enviar este aire comprimido a su unidad GDN2, seguramente será necesario tratarlo con un secador refrigerado. Esto protegerá los componentes del GDN2, especialmente los lechos de CMS. En la mayoría de los casos, el secador puede agregarse en una plataforma con el generador de nitrógeno para una instalación sencilla.



Filtrado

Un sistema de generación de nitrógeno correctamente diseñado incluye una serie de filtros. Estos filtros protegen el secador, el generador de nitrógeno y su equipo de etapas posteriores contra la humedad y las partículas. Al igual que con el secador, todo el filtrado necesario puede incluirse en la plataforma de un sistema de nitrógeno.



Tanques de regulación de temperatura y almacenamiento

Para garantizar un suministro uniforme de nitrógeno en su sistema, es necesario tener tanques de almacenamiento en la parte delantera y la parte trasera de la unidad GDN2. Estos tanques pueden instalarse también típicamente en la plataforma de generación de nitrógeno.



Compresor reforzador de alta presión

A veces el nitrógeno que precisa un proceso debe tener un nivel más alto de PSI que el de la salida del generador de nitrógeno. En estos casos, debe instalarse un compresor reforzador de alta presión en el sistema de aire comprimido después del generador de nitrógeno. Gardner Denver puede ayudar a determinar si es necesario un reforzador y, en caso de ser necesario, qué reforzador cumpliría con las demandas de su operación.

Distribuidores de ventas y servicio en EE. UU.

Una red extensa

Al aprovechar la extensa red de distribuidores locales autorizados y capacitados en fábrica de Gardner Denver, puede obtener respuestas rápidas y sencillas a todas sus necesidades de ventas, servicio, piezas y soporte técnico.



Para buscar un distribuidor, visite:
www.gardnerdenver.com/gdproducts

El líder en cada mercado que servimos,
al mejorar todos los procesos empresariales
con un enfoque innovador y con rapidez

**Gardner
Denver**[®]

Gardner Denver, Inc.

1800 Gardner Expressway
Quincy, IL 62305
866-440-6241

www.gardnerdenver.com/gdproducts



©2017 Gardner Denver, Inc. Impreso en los EE.UU.
GA-G-GDN2-ES 1st Ed. 6/17

 Recicle después de usar.